



AC

DE 44 21 660 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31

01.07.93 IT TO93A000481

71 Anmelder:

Cavanna S.p.A., Prato Sesia, Novara, IT

74 Vertreter:

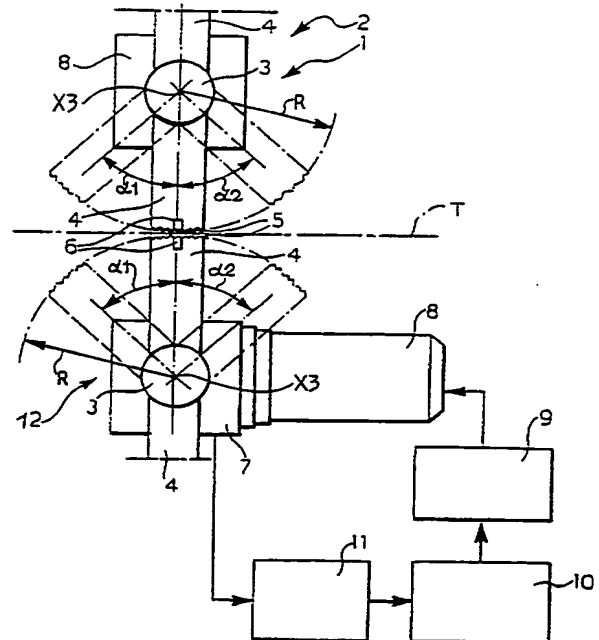
Rüger, R., Dr.-Ing.; Barthelt, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 73728 Esslingen

72 Erfinder:

Pavese, Duilio, Borgosesia, Vercelli, IT; Francioni,
Renzo, Prato Sesia, Novara, IT

54 Verfahren zur Steuerung des Betriebs einer Verschleißstation mit drehenden Backen für eine Verpackungsmaschine

57 In dem Intervall $(-\alpha_1, \alpha_2)$, in dem das aktive Element (4) der drehbaren Backen (2) mit der Verpackung W für zu verpackende Produkte A wechselwirkt, um diese zusammenzupressen, zuzuschweißen und möglicherweise abzuschneiden, wird die Bahngeschwindigkeit der Backen (2) so gesteuert, daß sie eine konstante Geschwindigkeit ω_0 aufweisen.



DE 44 21 660 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Steuerung des Betriebs einer Verschleißstation mit drehenden Backen, für eine Verpackungsmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Verschleißstationen des oben genannten Typs werden gegenwärtig in der Praxis verwendet, wie beispielsweise in den US-Patenten US-A 4 862 67, US-A 4 914 889 oder US-A 4 955 184 beschrieben ist, die alle auf den Anmelder der vorliegenden Anmeldung zurückgehen.

Bei neueren Vorrichtungen weist die Verschleißstation zwei übereinander angeordnete drehende Backen auf, die miteinander eine Lücke oder einen Spalt begrenzen, durch den eine schlauchförmige Verpackung durchgeht, in der zu verpackende Gegenstände oder Gruppen von Gegenständen mit einheitlichen Abständen angeordnet sind.

Jede Backe ist üblicherweise mit einer angetriebenen Welle versehen, an der ein oder mehrere aktive Elemente befestigt sind, die durch die Wirkung der Drehung der Welle um ihre Achse eine Bahnbewegung, typischerweise eine Kreisbewegung um diese Achse ausführen.

Die synchronisierte Bewegung der Backen resultiert darin, daß ein aktives Element der in einer oberen Position gehaltenen Backe abgesenkt wird, während ein aktives Element der unteren Backe angehoben wird, so daß die beiden in Rede stehenden Elemente die Verpackung zwischen sich zusammendrücken und sie somit verschließen, um einen quer versiegelten Bereich auszubilden (üblicherweise durch thermisches Verschweißen des Materials der Verpackung). Dieser versiegelte Bereich wird dann, um die so ausgebildete Verpackung zu trennen, entweder mittels der Backen, die den Verschluß der Verpackung ausgebildet haben, oder bei anderen Vorrichtungen durch eine weitere stromabwärts angeordnete Einheit mit gegenläufig rotierenden Bakeneinheiten abgeschnitten.

In der Praxis ist es gleichermaßen bekannt und eingeführt, die Bewegung der Backen nicht mit einer einheitlichen Winkelgeschwindigkeit zu steuern, sondern indem den Backen eine im wesentlichen "schwingende" Bewegung erteilt wird, die allgemein mit einer Gleichung des folgenden Typs:

$$\omega(\Theta) = \omega_0 + \omega_p(\Theta)$$

ausgedrückt werden kann, wobei $\omega_p(\Theta)$ allgemein eine Schwingungsfunktion ausdrückt bei der die Winkelgeschwindigkeit $\omega(\Theta)$ der Backen in dem Bereich ($\Theta \approx 0$), bei dem die Backen mit der Verpackung zusammenwirken, einen Minimalwert annimmt.

Um diese Schwingungsfunktion zu erreichen, werden üblicherweise epizyloidische Getriebe oder ähnliches verwendet, wobei im Hinblick darauf das oben zitierte das US-Patent US-A 4 914 889 zu Rate gezogen werden kann.

Die Verwendung einer solchen Einrichtung ergibt immer einen gewissen Kompromiß beim Betrieb. Die Schwingungsfunktion, auf die oben Bezug genommen worden ist, bedeutet, daß, wenn sich der Wirkungsbereich an die Verpackung annähert, die Backen ihre Bahnbewegung verlangsamen, um einen minimalen Geschwindigkeitswert zu erreichen (um sozusagen die Verpackung "begleiten" zu können), wenn das aktive Element, das zu dieser Zeit auf die Verpackung einwirkt,

in vertikaler Richtung exakt mit dem aktiven Element der komplementären Backe ausgerichtet ist, und dann beschleunigen sich die Backen, nachdem das Pressen, Schweißen und möglicherweise Abschneiden der Verpackung ausgeführt worden ist, wenn die aktiven Elemente der Backen von der Verpackung beabstandet und außer Eingriff mit dieser gelangt sind.

Das obige gilt streng für Verpackungsmaschinen des herkömmlichen mechanischen Typs, bei dem die jeweilige Bewegung der unterschiedlichen aktiven Einheiten der Verpackungsmaschine über ein Getriebe und eine Überlagerungseinrichtung von einem einzelnen Hauptmotor her angetrieben ist.

Jedoch ist selbst bei jüngeren Verpackungsmaschinen des sogenannten "elektronischen" Typs, bei dem die verschiedenen aktiven Einheiten (die die Verschleißstation enthalten) durch entsprechende Motoren (wie elektronisch gesteuerte elektrische Motoren) betätigt werden, dieser Interventionsmechanismus im wesentlichen unverändert geblieben.

In jedem Fall kann diese Anordnung nicht als optimal betrachtet werden. Sie erlaubt in der Tat nicht, daß alle Spannungen, (insbesondere solche, die in der Richtung des Längszuges liegen,) die von der Wechselwirkung zwischen den Backen und der Verpackung herrühren, eliminiert werden.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Verschleißstation des oben genannten Typs vorzusehen, bei der die genannten Nachteile gründlich ausgeräumt werden.

Erfindungsgemäß wird dies durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 8 bzw. 10 bis 16.

Die Erfindung wird nun an einem nicht beschränkten Ausführungsbeispiel mit Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen beschrieben in denen:

Fig. 1 den Aufbau einer Verschleißstation, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren betrieben werden kann, allgemein in schematischer Form darstellt;

Fig. 2 ein Zeitdiagramm ist, das die Drehgeschwindigkeit der Backen einer gemäß der Erfindung betriebenen Einheit veranschaulicht; und

Fig. 3 in Form eines Flußdiagramms die möglichen Betriebsmodi eines erfindungsgemäßen Steuerverfahrens darstellt.

In Fig. 1 ist mit dem Bezugszeichen 1 allgemein eine Verschleißstation mit rotierenden Backen des Typs dargestellt, der gegenwärtig bei Verpackungsmaschinen mit kontinuierlicher Horizontalbewegung für zur Zeit sogenannte "Schlauchbeutelverpackungen" oder "form-fill-seal" (oder kurz "FFS") verwendet wird.

Im wesentlichen weist die Verschleißstation 1 zwei übereinander angeordnete drehende Backen 2 auf, die dafür vorgesehen sind, auf eine schlauchförmige Verpackung W zu wirken, in der zu verpackende, gleichmäßig beabstandete Artikel oder Gruppen von Artikeln A enthalten sind. Die Verpackung W bewegt sich zwischen den beiden Backen 2 in einer horizontalen Richtung entlang einer mit T bezeichneten Linie in Fig. 1 von links nach rechts mit einer Geschwindigkeit V_t , die normalerweise konstant ist.

Jeder Backe 2 ist eine horizontale Achse X3 zugeordnet, an der ein oder mehrere aktive Elemente 4 (bei der dargestellten Ausführungsform zwei im Winkelabstand von 180° beabstandet an-

geordnete) befestigt sind, die die Backen selbst bilden und die mit Stirnflächen 5 versehen sind, die in einem Abstand R von den entsprechenden Drehachsen X3 angeordnet sind. Im Betrieb wirken, weil sich die Wellen 3 (in einander entgegengesetzten Richtungen, beispielsweise Gegenuhrzeiger- bzw. Uhrzeigerrichtung bei den beiden Backen 2) drehen, die aktiven Elemente 4 mit den Stirnflächen 5 auf die Verpackung W, um ein Zusammenpressen der Verpackung W, ein Verschweißen der miteinander in Berührung gebrachten Abschnitte, um einen Verbindungsbereich auszubilden und möglicherweise ein Abschneiden dieses Verbindungsbereiches zu erbringen, und eine Trennung der so ausgeformten gesonderten Verpackungen voneinander zu erreichen.

Das Verschweißen der Umhüllung wird üblicherweise durch thermisches Verschweißen des Materials erreicht, das die Umhüllung W selbst bildet: Zu diesem Zweck sind an den Stirnflächen 5 der aktiven Elemente 4 Heizelemente angeordnet, die üblicherweise elektrische Heizwiderstände sind (nicht dargestellt), die dazu vorgesehen sind, ein lokales thermisches Schmelzen des Materials der Umhüllung W durch Berührung mit dieser herbeizuführen.

Was das Trennen der verschweißten Bereiche anbetrifft, kann dies gleichzeitig mit dem Schweißen mittels an den Endflächen 5 vorgesehener Schneiden 6 oder durch eine strukturell ähnliche stromabwärts angeordnete Einheit (die ebenfalls nicht dargestellt ist) erreicht werden.

Wie in der Beschreibungseinleitung bereits genannt, sind die generellen Kriterien und Einzelheiten des Aufbaus der Verschleißstation des angegebenen Typs in der Technik weithin bekannt und brauchen hier nicht im Detail beschrieben zu werden.

Es ist insbesondere bekannt, die Drehbewegungen der beiden Wellen 3 miteinander so zu verbinden, daß eine exakte Koordination der Bewegung der aktiven Elemente 4 erreicht wird.

Wie bereits erwähnt, liegt das gewünschte Ergebnis darin, daß, während das aktive Element 4 der oberen Backe (die oberhalb der Linie T angeordnet ist) auf die Verpackung W abgesenkt wird und sich mit dieser gemeinsam bewegt, sich ein aktives Element 4 der unteren Backe (die unterhalb der Linie T angeordnet ist) nach oben bewegt, wobei es der Verpackung ebenfalls völlig symmetrisch zu dem aktiven Element der oberen Backe folgt.

Dadurch ist, wie in der in Fig. 1 mit durchgezogenen Linien dargestellt ist, wenn das aktive Element 4 der oberen Backe 2 vertikal orientiert ist und deshalb rechtwinklig zu dem Weg T der Umhüllung W steht, das zugehörige untere Element 4 ebenfalls in einer winkelmäßig identischen Position unter der Linie T.

Dieses Ergebnis und die Synchronisation der Bewegung der beiden Wellen 3 kann beispielsweise, wie bei der Anordnung nach Fig. 1 der zugehörigen Zeichnungen dargestellt ist, erhalten werden, indem die Wellen 3 einer der Backen (beispielsweise die untere Backe) mit einem von einem Elektromotor 8 angetriebenen Zahnradtrieb 7 verbunden und die Bewegung der oberen Backe über ein mechanisches Getriebe auf die Welle 3 übertragen wird, das beispielsweise von zwei Kegelradgetrieben gebildet ist, wobei das Abtriebsrad des ersten Kegelradgetriebes (dessen Eingangszahnrad von dem Zahnradantrieb 7 angetrieben ist) das Eingangszahnrad des zweiten Kegelradgetriebes über eine Welle antreibt. Dieses mechanische Getriebe ist in den beigefügten Zeichnungen nicht ausdrücklich dargestellt.

Außerdem ist es möglich, die Verdopplung der Motoren der beiden Backen (der oberen und der unteren) in Betracht zu ziehen, indem jeder ein entsprechender Elektromotor zugeordnet wird, der die Welle, um die sich die entsprechenden aktiven Elemente bewegen, antreibt, wobei die Bewegung der beiden Motoren synchronisiert wird, indem sie in einer als "elektrische Welle" bekannten Anordnung angeordnet werden.

Wie es bekannt ist, ist die Verwendung von zwei Drehbacken, die untereinander nicht exakt symmetrisch sind, nicht wesentlich. Insbesondere sind aus dem Stand der Technik Verschleißstationen bekannt (siehe beispielsweise US-Patent US-A 4 862 673), bei denen die obere Backe eine Anzahl von aktiven Elementen aufweist, die unterschiedlich von der Anzahl aktiver Elemente der unteren Backe ist (beispielsweise zwei aktive Elemente an der oberen Backe und drei aktive Elemente an der unteren Backe).

Selbstverständlich muß in diesem Fall die Synchronisation der Bewegung der beiden Wellen 3 in einer solchen Weise stattfinden, daß die unterschiedliche Anzahl aktiver Elemente berücksichtigt wird.

Die gleichen Betrachtungen gelten in dem Fall, bei dem es aus speziellen in der Verwendung liegenden Gründen erforderlich ist, zwei Backen zu verwenden, bei denen die Radien der Bahnkurven, die von den Enden 5 der aktiven Elemente 4 beschrieben werden, voneinander abweichen (in diesem Zusammenhang sei nochmals auf das US-Patent US-A 4 862 673 hingewiesen, in dem außerdem auf die Möglichkeit hingewiesen ist, der Verschleißstation 1 eine hin- und hergehende Pendelbewegung zu erteilen).

Ungeachtet der Konstruktionsdetails der Verschleißstation 1 ist es zum Zwecke des Verständnisses der Erfindung ausreichend, sich die Tatsache zu vergegenwärtigen, daß im allgemeinen die Geschwindigkeit der Bewegung des Motors 8 (oder der Motoren, wenn separate Motoren für die beiden Backen verwendet werden) reguliert ist, wobei der Anzahl der aktiven Elemente an jeder Backe, dem Radius der entsprechenden Bahnkurve usw. in einer solchen Weise Rechnung getragen wird, daß Synchronisation bei der Annäherungsbewegung (Schließen) und bei der Trennbewegung (Öffnen) der beiden aktiven Elemente (eines an der oberen Backe das andere an der unteren Backe) im Bezug auf die Verpackung, die sich entlang des Weges T bewegt, erzielt wird, die zu pressen, zu schweißen und möglicherweise abzuschneiden ist.

Zu diesem Zweck ist eine Antriebseinheit 12 für die Backen (in der vorliegenden Beschreibung wird sich zum Zwecke der Vereinfachung auf einen einzelnen Motor, wie den Motor 8 von Fig. 1 bezogen) von einer entsprechenden Steuerkarte 9 (solche Karten werden normalerweise an Elektromotoren für Verpackungsmaschinen der jüngeren Generationen verwendet) gesteuert, die zur elektrischen Steuerung vorgesehen ist, die bei einem programmierbaren Controller 10 beginnt (typischerweise eine programmierbare logische Steuerung oder "PLC"). Dies wird erreicht, indem außerdem ein Positionssensor 11 (typischerweise ein sogenannter Dreh- oder Meßgeber vom vorzugsweise optischen Typ) verwendet wird, der mit der Ausgangswelle des Motors 8 oder allgemein mit einem der beweglichen Gliedern der Verschleißstation 1 verbunden ist, um ein Signal an den Controller 10 zu liefern, das die Winkelposition der aktiven Elemente 4 der Backen der Verschleißstation 1 kennzeichnet.

Es wird sich beispielsweise auf die in Fig. 1 dargestell-

te Ausführungsform bezogen, woraufhin in der vorliegenden Beschreibung angenommen wird, daß die beiden Backen 2 jeweils zwei aktive Elemente 4 aufweisen, die einander diametral gegenüberliegend angeordnet sind (und deshalb einen Winkelabstand von 180° aufweisen) und die die gleiche Bahnkurve wie die aktiven Enden 5 mit einem Radius R um die entsprechende Rotationsachse X3 der Welle 3 haben.

Es wird außerdem angenommen, daß in Abhängigkeit von der Größe der zu verpackenden Artikel A und von der gewünschten zu erhaltenden Verpackung (und angenommen, daß die Winkelposition der beiden Elemente 4 durch einen allgemeinen Winkel Θ definiert ist, wobei $\Theta = 0$, wenn jedes Element vertikal orientiert ist) die aktiven Elemente in Berührung mit der Verpackung W kommen, die sich in einer horizontalen Richtung (Bahn T) fortbewegt, wenn sie einen Winkel α_1 in Bezug auf die Vertikale bilden, und sich dann von der gepreßten, verschweißten und möglicherweise abgeschnittenen Verpackung trennen, nachdem sie durch einen Winkel α_2 gegen die Richtung vertikaler Ausrichtung durchgegangen sind.

Die Winkel sind im allgemeinen auf die Mittelebene der aktiven Elemente bezogen, die üblicherweise eine symmetrische Form haben. In jedem Fall, auch wenn aktive Elemente 4 mit nicht symmetrischen Profil verwendet werden, sind die Winkel α_1 und α_2 jedenfalls als Winkelpositionen der Drehung der entsprechenden Welle 3 definierbar. In der überwiegenden Mehrzahl von Fällen der normalen Verwendung kann es außerdem angenommen werden, daß die beiden Winkel α_1 und α_2 untereinander gleich sind (Intervall α_1 , α_2 ist symmetrisch im Hinblick auf die Bedingung $\Theta = 0$: Element 4 ist orthogonal zu der Verpackung W).

Das erfindungsgemäße Verfahren basiert im wesentlichen auf der Erkenntnis der Tatsache, daß es beim sogenannten elektronischen Verpacken (und im allgemeinen bei allen Situationen, bei denen es möglich ist, die Bewegung der drehbaren Backen der Verschleißstation wahlweise und unabhängig zu steuern), möglich ist, (beispielsweise durch elektronische Steuerung der Steuerkarte 9 durch den Controller 10 gemäß einer allgemeinen Rückführanordnung ausgehend von dem Winkelpositionssignal, das von dem Meßgeber 11 geliefert worden ist) eine Punkt-zu-Punkt-Justierung der Drehgeschwindigkeit der Einheit und insbesondere der Drehgeschwindigkeit der Wellen 3 und damit der Momentangeschwindigkeit, mit der die aktiven Elemente 4 und insbesondere die Stirnflächen 5 derselben laufen, zu erreichen, die ihre Bahnbewegung ausführen.

Die vorliegende Erfindung basiert insbesondere auf der Erkenntnis der Tatsache, daß solch eine Steueranordnung des Antriebs auf einfache Weise dazu führt, daß die Bahnbewegung der aktiven Elemente so gesteuert wird, daß über das gesamte Zeitintervall und die gesamte Distanz, über die die Stirnflächen 5 der aktiven Elemente 4 in Berührung mit der Verpackung W bleiben, sich diese Stirnflächen mit einer konstanten Geschwindigkeit bewegen, die gleich der Fortbewegungsgeschwindigkeit V_t der Verpackung in der Richtung T ist.

Es ist deshalb möglich, die Bedingung zu erreichen, daß für das gesamte Intervall $(-\alpha_2; +\alpha_1)$, in dem die aktiven Elemente auf die Verpackung T wirken, diese aktiven Elemente der Verpackung selbst exakt ohne Geschwindigkeitsveränderungen folgen.

Insbesondere macht es die elektronische Steuerung der Geschwindigkeit der Drehung der Motoren 8 mög-

lich, das folgende Ergebnis zu erhalten

$$\omega(\Theta) = \omega_0 = V_t/R \text{ für } -\alpha_2 < \Theta < \alpha_1 \quad (1),$$

wobei $\omega(\Theta)$ die Winkelgeschwindigkeit der Wellen 3 darstellt und wobei R der Radius der Bahnkurve ist, die von den Stirnflächen 5 der aktiven Elemente 4 beschrieben wird.

Daß die Bedingung, daß die Backen 2 der Verpackung exakt und präzise folgen, erreicht wird, hat von verschiedenen Standpunkten aus gesehen Vorteile.

An erster Stelle und vor allem kann während der Anfangsphase der Wechselwirkung zwischen den Backen und der Verpackung jede Erscheinung von relativen Schlupf vermieden werden. Insbesondere wenn das Verschweißen der zu verschließenden Verpackung durch thermisches Schweißen erreicht ist, ermöglicht dies, die Optimierung des Übergangs der Wärme von den Backen auf die Verpackung, die durch die Wärme zu verschweißen ist.

Zweitens, wenn bei der thermischen Verschweißung der Verpackung die Stirnflächen 5 der Backen eine gewisse adhesive Verbindung mit dem Material der Verpackung W eingehen, die sich durch die Wirkung des thermischen Schweißens deformiert (und durch die Wirkung jeder Oberflächenformgebung, wie es Nuten usw. sind, die an den Stirnflächen 5 der aktiven Elemente 4 der Backen normalerweise vorgesehen sind), vermeidet die exakte Synchronisation der Geschwindigkeiten die Erzeugung von Längsspannungen in der Verpackung W durch die Backen. Diese Längsspannungen können Schäden an der Verpackung, insbesondere in dem Bereich der gerade ausgebildeten Schweißstellen führen oder in Extremfällen ein Zerreißen der Verpackung selbst herbeiführen.

Die erfindungsgemäße Anordnung jedoch erbringt eine erhebliche Verbesserung von in der Technik bekannten Anordnungen ungeachtet dessen, ob sie mechanisch oder anderweitig funktionieren, dahingehend, daß während eine schwingende Veränderung der Drehgeschwindigkeit in dem Bereich des Berührungsintervalls mit der Verpackung W, mit der Absicht, die Fortbewegungsgeschwindigkeit der aktiven Elemente 4 so nah wie möglich an die Fortbewegungsgeschwindigkeit der Verpackung anzunähern, vorgesehen wird, die wirksame Fortbewegungsgeschwindigkeit lediglich in einem sehr engen Zeitbereich identisch ist: Dies ist typischerweise lediglich bei der Position der beiden Backen der Fall, bei der diese vertikal ausgerichtet sind (Θ).

Das Diagramm nach Fig. 2 veranschaulicht schematisch eine Geschwindigkeitssteuervorschrift, die sich auf die Geschwindigkeit der Drehung der drehbaren Backen der Einheit bezieht und die gemäß der Erfindung ausgeführt werden kann.

Insbesondere veranschaulicht das Diagramm nach Fig. 2 die Veränderung der Geschwindigkeit $\omega(\Theta)$, die den Wellen 3 durch den Motor 8 erteilt wird, als eine Funktion des Winkels, der dem Neigungswinkel der aktiven Elemente 4 in Bezug auf die Vertikalebene kennzeichnet, in der die beiden Achsen X3 liegen.

Wie ersichtlich ist, ist das Intervall $(-\alpha_1; \alpha_2)$ währenddessen die Drehgeschwindigkeit bei einem konstanten Wert ω gehalten wird, durch die Gleichung (1) definiert, wie obenstehend dargelegt worden ist.

Außerhalb dieses Intervalls (das dem Intervall entspricht, währenddessen die aktiven Elemente 4 in Berührung mit der Verpackung W stehen), ändert sich die Drehgeschwindigkeit der Backen.

Insbesondere wird während sich die Verpackung ($\Theta < \alpha_2$) annähert, die Drehgeschwindigkeit veranlaßt beginnend von einem Maximalwert ω_{\max} auf den Wert ω_0 entsprechend einer Beziehung des Typs

$$\omega(\Theta) = \omega_0 + \omega_1(\Theta + \alpha_1)$$

zu fallen, wobei die Funktion $\omega(\Theta + \alpha_1)$ eine abfallende Funktion ist, die im wesentlichen einer linearen Rampe mit endseitigen Übergangszonen ähnlich ist (\sin^2 Funktion oder ähnliches).

In ähnlicher Weise wird, nachdem die aktiven Elemente 4 die Verpackung verlassen haben, ($\Theta > +\alpha_2$) die Drehgeschwindigkeit $\omega(\Theta)$ allmählich von dem Wert ω_0 auf den Wert ω_{\max} entsprechend einer Funktion des Typs

$$\omega(\Theta) = \omega_0 + \omega_2(\Theta - \alpha_2)$$

gebracht, wobei $\omega_2(\Theta - \alpha_2)$ eine lineare Beschleunigungsrampe ist (hier ebenfalls mit einem jeweiligen Verbindungsbereich bei den Enden entsprechend beispielsweise einer \sin^2 -Funktion), die die Geschwindigkeit $\omega(\Theta)$ auf den Wert ω_{\max} zurückbringt.

Dieser spätere Wert wird bei dem Winkelwert Θ_2 erreicht, der außerdem die Periode des in Fig. 2 dargestellten Diagramms ausdrückt.

Der Wert von Θ_2 ist im Falle einer Einheit mit sich drehenden Backen, die jeweils ein einzelnes aktives Element 4 aufweisen, gleich 180° . In diesem Fall muß die Welle 3, an der das aktive Element 4 befestigt ist, zwischen zwei aufeinander folgenden Einwirkungen des Elementes 4 auf die Verpackung einen Drehwinkel durchlaufen, der gleich 360° ($2 \times \Theta_2$ wobei $\Theta_2 = 180^\circ$) ist. Bei der hier dargestellten exemplarischen Ausführungsform, bei der an jeder Welle 3 zwei aktive Elemente 4 befestigt sind, ist Θ_2 gleich 90° , eben weil zwei aktive Elemente vorhanden sind. In diesem Fall muß die Welle 3 zwischen zwei aufeinanderfolgenden Einwirkungen auf die Verpackung einen Winkel von 180° durchlaufen, d. h. $2 \times \Theta_2$, wobei $\Theta_2 = 90^\circ$.

In ähnlicher Weise wäre Θ_2 , wenn die Backen drei aktive Elemente aufweisen (mit einer Einwirkung auf die Verpackung alle 120° der Drehung der Welle), gleich 60° .

Wenn natürlich die beiden Backen Radien R der aktiven Elemente R der aktiven Elemente aufweisen, die voneinander abweichen, müssen die durch Formel 1 und durch Fig. 2 ausgedrückten Verhältnisse für jede Backe unabhängig abgeleitet werden.

Im allgemeinen ist $\omega_1(\Theta) = \omega_2(-\Theta)$, so daß sozusagen die Verzögerungsrampe und die Beschleunigungsrampe gewöhnlich in einer symmetrischen Art und Weise gesteuert sind.

Das Diagramm nach Fig. 3 stellt in Form eines Ablaufplanes die mögliche Implementierung eines Steuerprogrammes dar, das die Steuerkarte 9 des Motors über einen Controller 10 gemäß der vorstehend beschriebenen Kriterien steuert.

Bei vorbestimmten Intervallen ist der Controller 10 (Block 100) das von dem Meßgeber 11 gelieferte Signal, das die aktuelle Position (Winkel Θ) des aktiven Elementes 4 kennzeichnet, wobei der Einfachheit wegen angenommen sei, daß die drehenden Backen untereinander identisch sind.

Nachfolgend (Vergleiche der Blöcke 101, 102, 103) vergleicht der Controller 10, daß die Position des aktiven Elementes kennzeichnende Signal mit drei Schwell-

werten α_2 , α_1 und Θ_2 , um zu bestimmen, ob der gegenwärtige Wert innerhalb eines der drei unterschiedlichen Bereiche liegt.

Insbesondere wirkt, wenn der Winkel Θ einen Wert hat, der kleiner als $-\alpha_1$ ist (Vergleichsblock 101 mit negativem Ergebnis), der Controller 10 auf die Steuerkarte 9, um (Block 104) eine allmähliche Verminderung der Winkelgeschwindigkeit anzuweisen, um den allmählichen Übergang von dem Wert ω_{\max} zu dem Wert ω_0 (Block 104 mit Rückkehr zu Block 100) zu veranlassen. Dieses Ergebnis kann beispielsweise durch eine Tabelle erreicht werden, die von jedem Wert von Θ einen entsprechenden Wert der Funktion $\omega_2(\Theta)$ liefert.

Wenn der aktuelle Wert Θ zwischen $-\alpha_1$ und $+\alpha_2$ liegt (positives Ergebnis des Vergleiches in Block 101, negatives Ergebnis bei dem Vergleich des Blockes 102) gibt der Controller 10 der Steuerkarte 9 die konstante Drehgeschwindigkeit $\omega_0 = V_t/R$ vor (Block 105), mit Rückkehr zu dem Leseblock 100).

Wenn der gegenwärtige Wert Θ größer als α_2 und kleiner als Θ_2 ist (positives Ergebnis des Vergleiches in Block 101 und 102, negatives Ergebnis des Vergleiches in Block 103), wirkt der Controller 10 auf die Steuerkarte 9 in einer solchen Weise, daß diese die Geschwindigkeit des Motors allmählich von ω_0 auf ω_{\max} erhöht (Block 106 mit nachfolgender Rückkehr zu dem Leseblock 100).

In diesem Fall ist es ebenfalls möglich, den Rückweg in einer Tabelle zu haben, insbesondere in der vorstehend genannten, wobei die Eigenschaft der Symmetrie der Funktionen $\omega_1(\Theta)$ und $\omega_2(\Theta)$ genutzt wird.

Schließlich sieht, wenn der Vergleich in Block 103 ergibt, daß der aktuelle Wert von Θ den Wert von Θ überschreitet, die PLC (Block 107) vor, von diesem aktuellen Wert Θ den Wert der Periode des Diagrammes nach Fig. 2 abzuziehen, der sozusagen Θ_2 ist, wobei die Ausführungen des Programmes vom Eingang mit dem Vergleich im Block 101 erneut gestartet wird.

Aus dem obigen ist ersichtlich, wie die erfindungsgemäße Anordnung sich selbst zu einer automatischen Anpassung in Abhängigkeit von der Geometrie der Verschleißstation 1 und/oder der Eigenschaften der Artikel A und der Verpackung W führt (Größen V_t , α_1 , α_2 , R usw.).

Insbesondere ist es möglich, ein Voreinrichten des Controllers 10 (beispielsweise durch Operationen an der Speichereinheit oder mit dieser verbundenen Einheiten) in einer solchen Weise in Betracht zu ziehen, daß bei einer Veränderung der Betriebseigenschaften (sogenannte "Formänderungen") der Controller 10 beim Empfang von Informationen (beispielsweise von einem Keyboard durch simple Eingabe durch einen Bediener, der nicht gerade besonders spezialisiert sein muß), die die Größe der Artikel A, Eigenschaften der Verpackung, die auszubilden ist, und (möglicherweise) andere Parameter betrifft, die oben genannten Größen völlig automatisch ermittelt und ebenso automatisch seinen Betrieb an diese Eigenschaften anpaßt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung des Betriebs einer Verschleißstation (1) mit drehenden Backen einer Verpackungsmaschine, wobei die Einheit wenigstens ein aktives Element (4) aufweist, das im Betrieb mit einer in Bewegung befindlichen Verpackung (W) durch eine Bahnkurvenbewegung um eine Achse (X3) wechselwirkt, wobei das wenigstens eine akti-

ve Element Antriebsmittel (8) aufweist, die (durch Steuermittel 9, 10) selektiv steuerbar sind, um die Bahngeschwindigkeit wahlweise zu variieren, dadurch gekennzeichnet, daß es folgende Schritte aufweist:

- Bestimmen des Intervalls ($\alpha 1, \alpha 2$) der Bahnkurvenbewegung, während derer das wenigstens eine aktive Element (4) mit der Verpackung W wechselwirken soll, und
- Steuern der entsprechenden Bahnkurvenbewegung innerhalb des Intervalls auf eine konstante Geschwindigkeit (ω_0).

2. Verfahren nach Anspruch 1, das auf eine Verpackungseinheit (1) angewendet wird, bei dem die Bahnkurvenbewegung des wenigstens einen aktiven Elements (4) wenigstens innerhalb des Intervalls ($-\alpha 1, \alpha 2$) bei einem gegebenen Radius (R) stattfindet und bei dem die Bewegung der Verpackung (W) mit einer konstanten Geschwindigkeit (V_t) stattfindet, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Intervalls ($-\alpha 1, \alpha 2$) die Winkelgeschwindigkeit (ω (Θ)) der Bahnkurvenbewegung auf eine konstante Winkelgeschwindigkeit (ω_0) gesteuert wird, die durch V_t/R gegeben ist, wobei V_t die gegebene konstante Geschwindigkeit und R der gegebene Radius sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Intervalle entsprechend stromaufwärts ($-\Theta 2, -\alpha 1$) und stromabwärts ($\alpha 2, \Theta 2$) des Intervalls ($-\alpha 1, \alpha 2$), in dem mit der Verpackung (W) wechselgewirkt wird, die Geschwindigkeit der Bahnkurvenbewegung so gesteuert wird, daß sie eine abnehmende Geschwindigkeit bzw. eine zunehmende Geschwindigkeit hat.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem stromaufwärts liegenden Intervall ($-\Theta 2, -\alpha 1$) und in dem stromabwärts liegenden Intervall ($+\alpha 2, \Theta 2$) die Geschwindigkeit der Bahnkurvenbewegung entsprechend einem im wesentlichen linearen Verlauf gesteuert wird.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnkurvenbewegung mit einer zyklischen Veränderung gesteuert wird, wobei jeder Zyklus ($-\Theta 2, \Theta 2$) der Bewegung ein Anfangsintervall ($-\Theta 2, \alpha 1$), in dem die Geschwindigkeit der Bahnkurvenbewegung sich vermindert, ein mittleres Intervall ($-\alpha 2, \alpha 1$) das dem Intervall der Wechselwirkung mit der Verpackung W mit konstanter Geschwindigkeit (ω_0) entspricht, und ein Endintervall ($\alpha 2, \Theta 2$) aufweist, in dem die Geschwindigkeit der Bahnkurvenbewegung sich erhöht.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Intervall ($-\alpha 2, \alpha 1$) der Wechselwirkung mit der Verpackung W im wesentlichen symmetrisch zu einer zentralen Referenzposition ($\Theta = 0$) ist, in der das wenigstens eine aktive Element (4) im wesentlichen rechtwinklig zu der Verpackung (W) steht.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es die Zuordnung von einem entsprechenden Antrieb (8) zu dem wenigstens einen aktiven Element (4) und das Vorsehen von entsprechenden elektronischen Mitteln (9, 10) zum selektiven Steuern der Geschwindigkeit der Rotation des wenigstens einen Motors (8) einschließt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem wenigstens einen aktiven Element (4) ein Element (11) zur Winkelerfassung zugeordnet ist, das an die elektronischen Mittel (9, 10) in einer Rückführungsanordnung ein Signal liefern kann, das die von dem wenigstens einen aktiven Element gegenwärtig erreichte Position kennzeichnet.

9. Vorrichtung zur Steuerung des Betriebs einer Verschleißstation (1) mit drehenden Backen einer Verpackungsmaschine, wobei die Station wenigstens ein aktives Element (4) aufweist, das im Betrieb mit einer in Bewegung befindlichen Verpackung (W) durch eine Bahnkurvenbewegung um eine Achse (X3) wechselwirkt, wobei das wenigstens eine aktive Element Antriebsmittel (8) aufweist, die (durch Steuermittel 9, 10) selektiv steuerbar sind, um die Bahngeschwindigkeit wahlweise zu variieren, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung folgende Schritte durchführt:

- Bestimmen des Intervalls ($\alpha 1, \alpha 2$) der Bahnkurvenbewegung, während derer das wenigstens eine aktive Element (4) mit der Verpackung W wechselwirken soll, und
- Steuern der entsprechenden Bahnkurvenbewegung innerhalb des Intervalls auf eine konstante Geschwindigkeit (ω_0).

10. Vorrichtung nach Anspruch 1 zur Steuerung einer Verpackungseinheit (1), wobei die Bahnkurvenbewegung des wenigstens einen aktiven Elements (4) wenigstens innerhalb des Intervalls ($-\alpha 1, \alpha 2$) bei einem gegebenem Radius (R) stattfindet und wobei die Bewegung der Verpackung (W) mit einer konstanten Geschwindigkeit (V_t) stattfindet, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Intervalls ($-\alpha 1, \alpha 2$) die Winkelgeschwindigkeit (ω (Θ)) der Bahnkurvenbewegung eine konstante Winkelgeschwindigkeit (ω_0) ist, die durch V_t/R gegeben ist, wobei V_t die gegebene konstante Geschwindigkeit und R der gegebene Radius sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Intervalle entsprechend stromaufwärts ($-\Theta 2, -\alpha 1$) und stromabwärts ($\alpha 2, \Theta 2$) des Intervalls ($-\alpha 1, \alpha 2$), in dem mit der Verpackung (W) wechselgewirkt wird, die Geschwindigkeit der Bahnkurvenbewegung so gesteuert wird, daß sie eine abnehmende Geschwindigkeit bzw. eine zunehmende Geschwindigkeit hat.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in dem stromaufwärts liegenden Intervall ($-\Theta 2, -\alpha 1$) und in dem stromabwärts liegenden Intervall ($+\alpha 2, \Theta 2$) die Geschwindigkeit der Bahnkurvenbewegung entsprechend einem im wesentlichen linearen Verlauf gesteuert wird.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnkurvenbewegung mit einer zyklischen Veränderung gesteuert wird, wobei jeder Zyklus ($-\Theta 2, \Theta 2$) der Bewegung ein Anfangsintervall ($-\Theta 2, \alpha 1$), in dem die Geschwindigkeit der Bahnkurvenbewegung sich vermindert, ein mittleres Intervall ($-\alpha 2, \alpha 1$), das dem Intervall der Wechselwirkung mit der Verpackung W mit konstanter Geschwindigkeit (ω_0) entspricht, und ein Endintervall ($\alpha 2, \Theta 2$) aufweist, in dem die Geschwindigkeit der Bahnkurvenbewegung sich erhöht.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, daß das Intervall ($-\alpha_2$, α_1) der Wechselwirkung mit der Verpackung W im wesentlichen symmetrisch zu einer zentralen Referenzposition ($\Theta = 0$) ist, in der das wenigstens eine aktive Element (4) im wesentlichen rechtwinklig zu der Verpackung (W) steht. 5

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß dem wenigstens einen aktiven Element (4) ein entsprechender Antrieb (8) zugeordnet ist und daß entsprechende elektronische Mitteln (9, 10) zum selektiven Steuern der Geschwindigkeit der Rotation des wenigstens einen Motors (8) vorgesehen sind. 10

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß dem wenigstens einen aktiven Element (4) ein Element (11) zur Winkelerfassung zugeordnet ist, das an die elektronischen Mitteln (9, 10) in einer Rückführungsanordnung ein Signal liefern kann, das die von dem wenigstens einen aktiven Element gegenwärtig erreichte Position kennzeichnet. 15 20

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

• • •

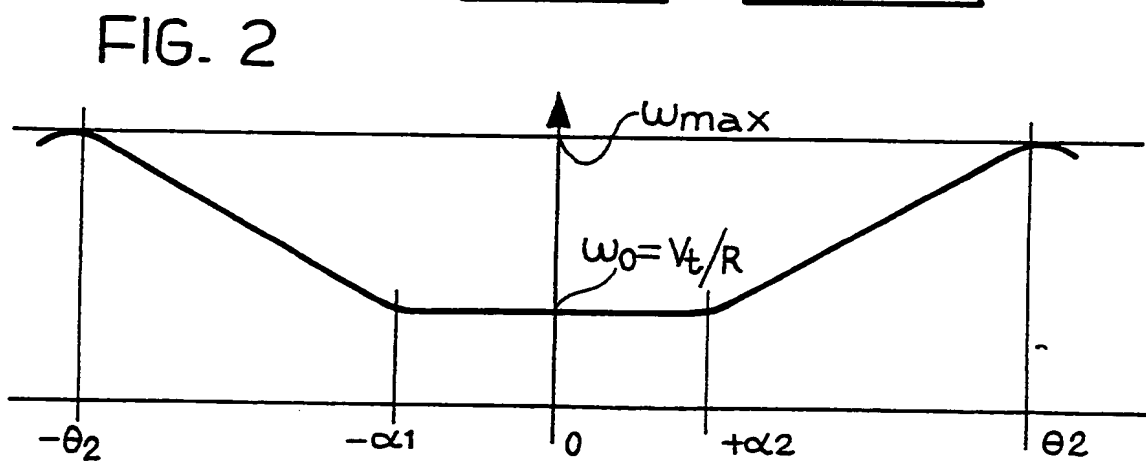
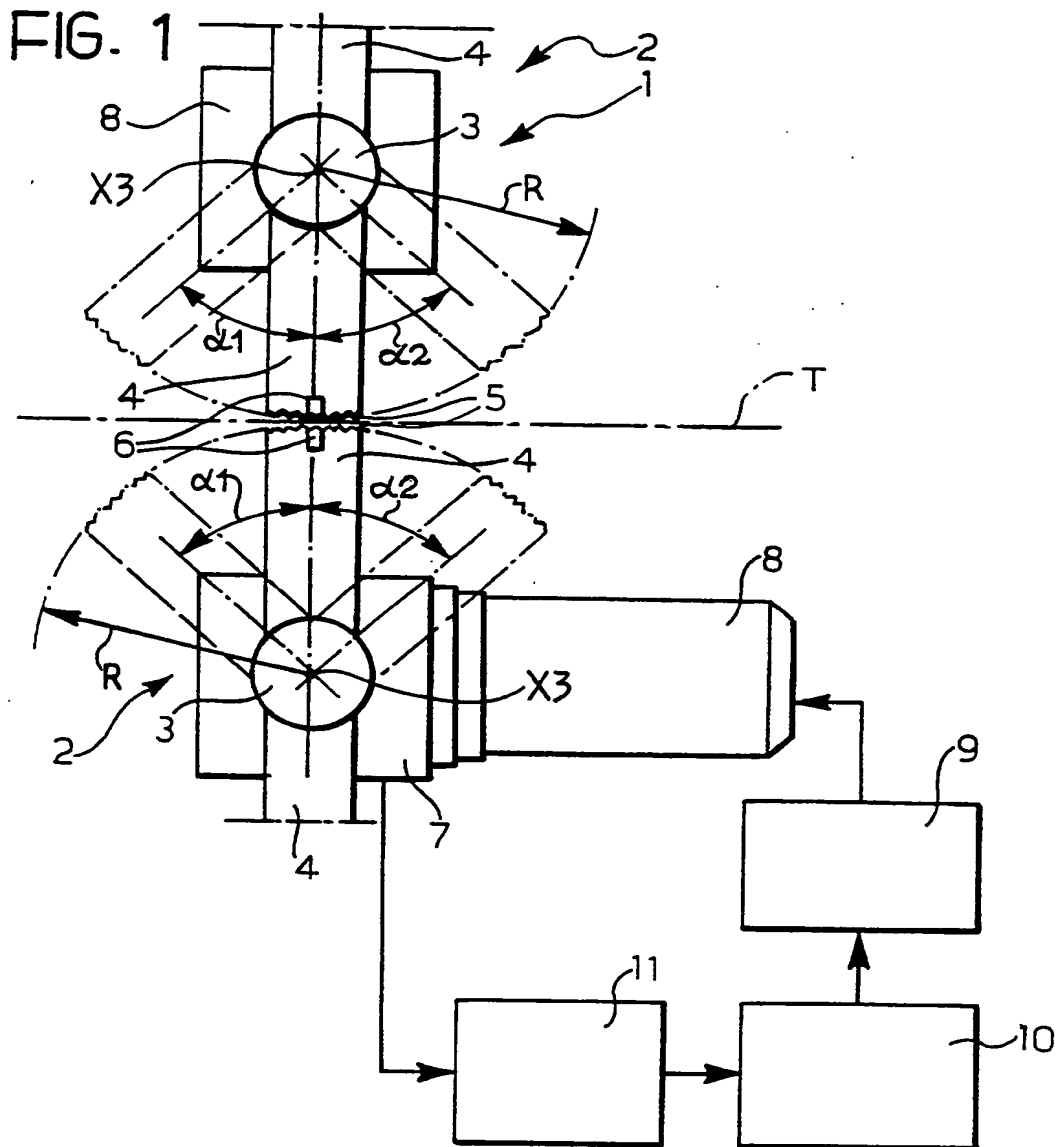


FIG. 3

